Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

VI. Band, 1951, Heft 3/4

INHALT

Hans Wenzl: Untersuchungen über die Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel

Referate

1 MAR 1951

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

Marke ges. gesch.

Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel

Kwizda

ARBODRIN UNIVERSAL

„MINOCE"

Mineralöl - Obstbaumkarbolineum
Amtl. Pfl. Reg. Nr. 142

vernichtet die an Obstgehölzen überwinternden Formen tierischer Schädlinge sowie Flechten und Moose

7½%ig bei Temperaturen über Null Grad

3 bis 4%ig als Frostspritzung

Volle ovizide und insektizide Wirkung gewährleistet

oder

NEODROL-Gelböl Amtl. Pfl. Reg. Nr. 159
4%ig bei Temperaturen über Null Grad
2%ig als Frostspritzung
(nur gegen Rote Spinne 5%ig bzw. 2½%ig)

F. JOH. KWIZDA — CHEM. FABRIK

WIEN I., Dr. KARL LUEGERRING 6, FERNRUF U 23-5-90 bis 93

PFLANZENSCHUTZSTELLE UND RINGDROGERIE

WIEN I., Dr. KARL LUEGERRING 6, FERNRUF U 23-5-90 bis 93

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

VI. BAND	FEBRUAR 1951	HEFT 3/4

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Untersuchungen über die Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel

II. Die Hydratur welkekranker Knollen

Von

Hans Wenzl

In einer ersten Mitteilung über die Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel (Wenzl 1950) wurden auch die charakteristischen an den Knollen auftretenden Symptome und ihr Zustandekommen behandelt: Gummiartig weiche Beschaffenheit und nichtparasitäre Verfärbung des Gefäßbündelringes sowie in fortgeschritteneren Stadien auch des gesamten Knollengewebes.

I. Zahlenmäßige Wiedergabe des Weichheits-Grades der Knollen

Der Weichheitsgrad der Knollen wird im folgenden nach einem mehrteiligen Schema geschätzt. Um diesen Schätzwerten bestimmte Zahlen zugrundelegen zu können, wurde an vielen Hunderten von Knollen parallel folgende Bestimmung durchgeführt: Mittels einer Schublehre mit 1,5 mm breiten Metallbacken wurde zuerst der größte Durchmesser der Knolle bei Druck senkrecht zu diesem Durchmesser und dann der gleiche Durchmesser bei Druck in Richtung dieses Durchmessers bestimmt. Der mit Hand und Schublehre ausgeübte Druck war nur so groß, daß jede Verletzung der Knollen vermieden wurde. Eine weitere Drucksteigerung wirkte sich übrigens nur mehr in einer minimalen Veränderung der Längenwerte aus.

Es erwies sich, daß bei schätzender Erfassung des Weichegrades eine Einstufung gewählt wurde, die ungefähr diesen Längenunterschieden des größten Durchmessers entspricht. Bringt man den Wert von etwa 1 bis 1,5 mm, als Längendifferenz bei normalturgeszenten Knollen, allgemein in Abzug, so ergibt sich folgender Zusammenhang zwischen Schätzwerten und korrigierter Längenveränderung:

im Freiland angestellt, um für weitere Untersuchungen künstlich gummiartig-weich gemachte Knollen zu gewinnen. Das Weichwerden der an intakten Stolonen sitzenden Knollen war umso ausgeprägter, je größer die Masse der turgeszenten Blätter zu Versuchsbeginn und je kleiner die Versuchsknollen waren.

Bei all diesen Welkeversuchen setzte erwartungsgemäß auch ein Schrumpfen und Riefigwerden der Stengel ein: das wichtigste Merkmal für das Erkennen welkekranker Stauden am Feld.

Auch die an den Knollen auftretenden Symptome waren die gleichen wie bei natürlichem Auftreten der Welkekrankheit, so die satte dunkelgelbe Schalenfarbe weicher Knollen, die gelblichbraune Verfärbung der Gefäßbündel und die graue oder braunschwarze Verfärbung des Gewebes besonders stark weicher Knollen oder Knollenteile.

Auch die gleiche geringe Haltbarkeit der künstlich-weichen Knollen war festzustellen; im gleichen Ausmaß wie bei natürlich welkekrankweichen Knollen traten Trockenfäule und Hartwerden des Gewebes (verbunden mit vollkommenem Austrocknen) ein und auch die im Zusammenhang mit der Trockenfäule auftretenden Pilze waren die gleichen.

Bemerkenswert ist der in den Welkeversuchen beträchtliche Anteil von Knollen, welche nur am Nabelende geschrumpft waren und deren Kronenende turgeszent blieb oder zumindest beträchtlich weniger weich war als das Nabelende, während bei der natürlich auftretenden Welke die Knollen, die in allen Teilen gleichmäßig weich sind, bei weitem überwiegen; dieser Unterschied hängt wahrscheinlich mit dem plötzlichen Einsetzen des Wasserentzuges im Versuch zusammen.

Mit Beobachtungen an natürlich-welkekrankem Material übereinstimmend, blieben die Endknollen durchwachsener Kartoffeln fast immer turgeszent, während die Basalknollen ganz oder zumindest am Nabelende stark geschrumpft und weich waren. Ähnliches wurde auch bei Kindelbildungen beobachtet: deutlich ausgeprägter Unterschied des Weichheitsgrades an der Grenze zwischen Mutterteil und ansitzendem Tochterteil, besonders, wenn die Verbindung zwischen den beiden Knollenteilen dünn war.

Nur die weichen Knollen und Knollenteile wiesen Verfärbungen auf; diese treten also nicht bereits als Folge einer Erhöhung des osmotischen Wertes des Zellsaftes ein (vergleiche Absatz V/3), sondern erst als Folge des Wasserentzuges.

So wie sich die jungen Seitentriebe relativ lange grün und frisch erhalten, während die älteren Triebe und Blätter welken und vertrocknen, so bleiben auch die Endknollen von Durchwachsungen oder Kindelbildungen länger turgeszent. Dies ist nur dadurch möglich, daß diese verhältnismäßig jungen in Entwicklung befindlichen Organe relativ hohe Saugkräfte zu entwickeln und daher das Wasser an sich zu ziehen oder zumindest zu behalten vermögen.

IV. Lagerungsverluste

Neben der zahlenmäßigen Erfassung der geringen Haltbarkeit weicher Knollen stand auch die Frage zur Entscheidung, ob die hohen Gewichtsverluste nur durch die größere Neigung zu Trocken- und Naßfäule oder ob sie unabhängig von Infektionen gegeben sind, etwa als Folge enzymatischer, durch den Wasserentzug ausgelöster Störungen.

Abb. 2 bringt die Ergebnisse von Einzelwägungen an 540 Knollen. Der prozentuelle Gewichtsverlust ist umso größer, je kleiner die Knollen sind. Die Ausschaltung aller im Laufe des Versuches faulenden Kartoffeln zeigt, daß der Anteil des durch Fäulnis verursachten Abganges wohl sehr beträchtlich ist, daß aber, unabhängig von diesen Verlusten durch Naß- und Trockenfäule, auch die pathologischen Stoffwechselprozesse recht beträchtliche Verluste verursachen.

Wahrscheinlich ist auch eine erhöhte Wasserabgabe kranker Knollen von Bedeutung. Die Tatsache der Mumifizierung welkekrank-weicher (Wenzl 1950) und im Welkeversuch künstlich weich gemachter Knollen durch Austrocknung am Lager erweist, daß es zumindest unter bestimmten Bedingungen auch zu einer extrem gesteigerten Wasserabgabe kommt, wohl als Folge des Absterbens der Zellen, während kein Anlaß besteht, eine erhöhte Durchlässigkeit der Korkschale dieser Knollen anzunehmen. Je höher der Weichheitsgrad, umso größer sind die Verluste.

Ein zweiter Versuch gibt Auskunft, wie hoch die Ausfälle bei normaler Kellereinlagerung ungefähr sind (Tabelle 1):

Tabelle 1

30 kg Allerfrüheste Gelbe. Lagerung vom 18. September 1946 bis 2. Mai 1947.
Prozentuelle Gewichtsabnahme (einschließlich Fäulnisverluste).

Knollengewicht	10—20 g	20—40 g	40—80 g	80—120 g
normal-turgeszent . . .	19,3	14,3	10,8	9,4
welkekrank-weich . . .	36,0	34,2	14,6	10,7

Die beträchtliche Gewichtsabnahme bei den kleinen Knollen hängt zweifellos mit der relativ großen Oberfläche zusammen.

Auch in weiteren Lagerungsversuchen mit den verschiedensten Sorten war der Einfluß der Knollengröße und vor allem des Weichheitsgrades der Knollen auf die Höhe der Verluste zu erkennen; neben dem Abgang durch Fäulnis ist immer wieder die nichtparasitäre Komponente aufzuzeigen.

Auch weiche Knollen der Sorte Sieglinde, die jedoch nicht von welkekranken Stauden stammten, sondern im Zusammenhang mit extremer

Trockenheit des Bodens auftraten, verhielten sich im Lagerungsversuch genau so wie weiche Knollen von welkekranken Stauden: stark geschrumpfte, im Innern dunkel verfärbte Knollen (Weichheits-

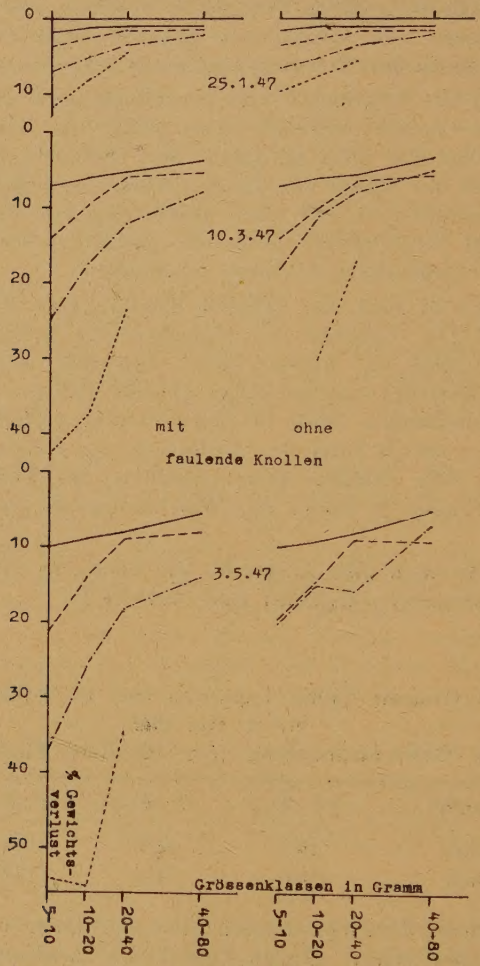

Abb. 2. Gewichtsverlust von Kartoffelknollen bei der Lagerung in Abhängigkeit von Weichheitsgrad und Knollengröße.
Versuchsbeginn 25. November 1946.
——— = normalturgeszente Knollen
– – – – = Knollen mit Weichheitsgrad +
– – – – – = Knollen mit Weichheitsgrad ++ und +++
..... = Knollen mit Weichheitsgrad ++++
Links: mit weich- und hartfaulen Knollen;
Rechts: weich- und hartfaule Knollen von Versuchsbeginn an unberücksichtigt gelassen.

grad+++++) hatten nach zweimonatiger Lagerung bereits ¼ des Erntegewichtes verloren. Künstlich, im Welkeversuch weich gemachte Knollen zeigten das gleiche Verhalten (Tab. 2, 3).

Tabelle 2.

Gewichtsverlust bei Lagerung von Knollen aus Welkeversuchen.

Sorte	W-Grad	Gewichtsverluste in % des Ausgangsgewichtes vom 21. 8. 1947				Gew. 21.8.47 g
		9.9.47	7.11.47	29.1.48	20.4.48	
Sieglinde . . .	0 (Kontrolle)	2,2	5,6	9,5	16,1	1580
	++	3,1	7,4	13,2	21,5	2195
	++++[1])	11,0	26,5	faul	—	630
Ackersegen . .	0 (Kontrolle)	3,9	7,0	11,1	13,3	3225
	++++[1])	8,3	26,3	39,4	50,5	2179

Tabelle 3.

Gewichtsverlust bei Lagerung von Knollen aus Welkeversuchen. (Böhms Mittelfrühe.)

Gewicht g	W-Grad	Gewichtsverluste in % des Ausgangsgewichtes vom 8. 9. 1947			Gewicht 8. 9. 1947 g
		11. 1. 47	29. 1. 48	21. 4. 48	
5 - 10 . . .	0 (Kontrolle)	7,5	12,1	19,3	496
	+−++	8,1	15,7	23,4	116
	++++[1])	23,2	faul	—	387
10—20 . . .	0 (Kontrolle)	5,2	10,1	16,3	3543
	+	5,7	10,9	16,8	638
	++	7,7	14,7	21,3	162
	++++[1])	24,0	faul	—	955
20—40 . . .	0 (Kontrolle	5,8	9,7	15,1	4062
	+−++	6,3	11,6	16,6	814
	++++[1])	24,0	faul	—	1467
40—80 . . .	0 (Kontrolle)	3,6	7,9	12,6	3944
	++	4,6	10,1	18,7	958
	++++[1])	23,5	faul	—	225

[1]) Schwarze Verfärbung des Knolleninnern.

Damit ist der Beweis geliefert, daß die geringe Haltbarkeit welkekrank-weicher Kartoffeln nicht etwa durch die Mitwirkung für die Welkekrankheit spezifischer Mikroorganismen zustande kommt, sondern lediglich eine Folge der Stoffwechselstörungen im Zusammenhang mit dem Wasserentzug darstellt.

V. Die Auswirkung der Welkekrankheit auf Trockensubstanzgehalt und osmotischen Wert der Kartoffelknollen

Das Auftreten der Welkekrankheit verursacht bemerkenswerte Veränderungen im Chemismus der Knollen, die auch im Trockensubstanzgehalt und in der Konzentration der im Zellsaft gelösten Substanzen zum Ausdruck kommen.

1. Das Ausmaß des Wasserdefizits von Knollen welkekranker Stauden

Das Ausmaß des Wasserentzuges aus den Knollen welkekranker Kartoffelstauden kommt im Weichheitsgrad (Abschnitt I) zum Ausdruck.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten der Messung dieses Wasserverlustes:

a) Berechnung aus dem Unterschied des Trockensubstanzgehaltes normal-turgeszenter und verschieden stark weicher Knollen welkekranker Stauden (vergleiche Tabelle 5, 6 und 8).

Der Wasserverlust V ausgedrückt in Prozenten des Normalgewichtes ergibt sich nach der Formel

$$V = \frac{100\ (Tw - Tn)}{Tw}$$

Tn = Trockensubstanzgehalt (in Prozent) normal turgeszenter Knollen.
Tw = Trockensubstanzgehalt (in Prozent) welkekrank-weicher Knollen.

Dieses Verfahren erbrachte im Durchschnitt folgende Werte für den Wasserverlust in Abhängigkeit vom Weichheitsgrad der Knollen:

Weichheitsgrad	+	++	+++	+++–+++	++++
Wasserverlust (V) Prozent	14	18	24	28	etwa 40

Die so errechneten Zahlen sind jedoch wesentlich höher als die mit anderen Methoden bestimmten, so daß sich der Schluß ergibt, daß diese Art der Berechnung zu keinen verläßlichen Ergebnissen führt: während nämlich der Normal-Trockensubstanzgehalt Tn an Knollen bestimmt wird, die schon frühzeitig den Zusammenhang mit der Mutterpflanze verloren haben und daher einen relativ niedrigen Trockensubstanzgehalt aufweisen (vergleiche Abschnitt V/2), verblieben die welkekrank-weichen Knollen länger im Zusammenhang mit der Mutterstaude. Wahrscheinlich erfolgte noch eine Kohlehydratzufuhr zu diesen Knollen, nachdem die normal-turgeszenten bereits von den Stolonen abgetrennt waren, was bei der Berechnung von V eine erhöhte Wasserabgabe an die Triebe vortäuscht.

Aus den obigen relativ besonders hohen V-Werten bei geringem Weichheitsgrad der Knollen kann geschlossen werden, daß gerade bei diesen durch die Welkekrankheit nur wenig in Mitleidenschaft gezogenen Knollen eine Stärkeablagerung nach dem Zeitpunkt, da

die normal turgeszent gebliebenen Knollen ihren Zusammenhang mit den Trieben lösten, eine wesentliche Rolle spielt.

b) Weitaus verläßlichere Werte für die Größe der Wasserverluste in Abhängigkeit vom Weichheitsgrad der Knollen ergeben sich aus den Laboratoriums-Welkeversuchen mit laufend durchgeführten Gewichtsbestimmungen unter Verwendung des Stolo als praktisch gewichtsloser Verbindung zwischen Trieb und Knolle:

Weichheitsgrad	0-+	+	+—++	++	++—+++	+++	+++—++++
Wasserverlust (% der Normalgew.)	3,5	6	10	14	16	19	25

Ganz ähnliche Werte berechneten sich aus Freiland-Welkeversuchen mit 50 Knollen und Aufarbeitung gleichgroßer Kontrollknollen:

Weichheitsgrad		0	+—++	+++	+++—++++
Trockensubstanzgehalt	(%)	18,1	20,2	21,9	22,7
Wasserverlust	(%)	—	10	17	20

Als Durchschnitt aus weiteren 12 Freiland-Welkeversuchen ergaben sich folgende Zusammenhänge:

Weichheitsgrad	++	+++
Wasserverlust (Prozent)	17	21

Nach Tabelle 7 ist dieses Wasserdefizit von Kartoffeln eines bestimmten (geschätzten) Weichheitsgrades bei kleinen Knollen größer als bei großen Knollen; d. h. wir erfassen bei der Schätzung des Weichheitsgrades die Größe des Wasserentzuges nur annähernd.

c) Bestimmung des Wasserdefizits welkekrank-weicher Knollen durch Einbringen angeschnittener Knollen oder Knollenteile in Wasser und Messung der Wasseraufnahme zum Zeitpunkt, da die Knollen oder Knollenteile normale Turgenszenz angenommen haben:

Tabelle 4.

Wasseraufnahme von prismatischen Knollenstücken 7×8×75 mm

	Gewicht in Prozenten des Ausgangsgewichtes						
Stunden im Wasser	0	18	42	66	90	138	186
welkekrank (+++) . . .	100	137	145	149	153	158	162
normal (0)	100	118	122	125	126	129	130

Das Wasserdefizit der in diesem Versuch verwendeten Knollen des Weichheitsgrades +++ errechnete sich mit 20%. Zwei weitere solche Versuche brachten folgende Ergebnisse:

	W-Grad	Wasserdefizit in Prozent des errechneten Normalgewichtes
Versuch 1	+—++	11
	++	17
	+++	19
Versuch 2	+	5
	++	16
	+++	23

Selbstverständlich sind nach dieser Methode nur Annäherungswerte zu erzielen, da der Zeitpunkt der Erreichung der „normalen Turgeszenz" nicht sehr genau zu bestimmen ist.

2. Welkekrankheit und Trockensubstanzgehalt

Der Trockensubstanzgehalt wurde zum Teil direkt bestimmt, zum Teil aus dem spezifischen Gewicht mit Hilfe der Tabellen bei König (1926) errechnet. Die Trockensubstanzbestimmung (105°) erfolgte an zerschnittenen Knollen nach Vortrocknung bei 60°.

Wie aus den Tabellen 5, 6 und 8 zu ersehen ist, nimmt bei den Knollen welkekranker Stauden der Trockensubstanzgehalt mit dem Grad der Weichheit im allgemeinen zu, da mit steigendem Wasserentzug eine fortschreitende Anreicherung an Trockensubstanz statthat und irgend welche gesteigerte Abbauprozesse neben dem außerordentlich hohen Wasserentzug keinen entscheidenden Einfluß auf den Trockensubstanzgehalt haben.

Vereinzelte Ausnahmen von dieser Regel konnten bisher nicht näher verfolgt werden; bemerkenswerterweise zeigt in diesem Fall auch der Gehalt an gelösten Substanzen ein von der Norm abweichendes Verhalten.

An Material aus Welkeversuchen (Tab. 7) wurde gegenüber den gleichgroßen Kontrollknollen derselben Stauden ein Anstieg des Trockengewichtes bis zu 7,5% festgestellt.

Die höchsten Trockensubstanzgehalte, bis 38%, wurden bei Knollen mit extrem fortgeschrittenem Wasserentzug bestimmt, die außerordentlich weich sind (Tab. 5).

Das bemerkenswerteste Ergebnis der vergleichenden Untersuchungen aber ist die Erkenntnis, daß äußerlich gesund, d. h. normal-turgeszent erscheinende Kartoffelknollen je nach ihrer Herkunft außerordentlich verschiedene Trockensubstanzgehalte zeigen: Knollen von gesunden Stauden haben einen wesentlich höheren Trockensubstanzgehalt, als äußerlich davon nicht unterscheidbare, „normal"-turgeszente Knollen gleicher Größe von welkekranken Stauden (Tab. 5 und 8). Dieser Unterschied macht bis über 7% Trockensubstanz aus. Wenngleich die Wahrscheinlichkeit für das Bestehen eines Unterschiedes zwischen den „normalen" Knollen gesunder und welkekranker Stauden in einzelnen Versuchsreihen mit 4 : 1 bis 9 : 1 nur gering war, so ist insgesamt durch die Einheitlichkeit der Unterschiede ein hoher Grad von Sicherheit gegeben.

Dieser Befund ist durchaus verständlich; während bei den normalen Knollen gesunder Stauden die Assimilation und Stärkeablagerung bis zur natürlichen Reife, bzw. bis zur Probeentnahme ungestört weitergeht, wurde bei den normal-turgeszenten Knollen welkekranker Stauden der Zusammenhang mit den Trieben frühzeitig unterbunden, früher schon als bei den weichgewordenen Knollen; gerade die Abtrennung von den welkenden Trieben bewahrte diese Knollen vor dem Wasserentzug und den damit verbundenen Folgeerscheinungen. Jedenfalls aber kann die frühzeitige Abtrennung der normal-turgeszent gebliebenen, meist tief am Stengel ansitzenden Knollen nicht als natürlicher Reifeprozeß angesehen werden, da die Knollen noch nicht den normalen Stärkegehalt der Vollreife erreicht haben. Es ist somit für die Welkekrankheit charakteristisch, daß neben dem Wasserentzug aus einem Teil der Knollen auch ein vorzeitiges Abtrennen im allgemeinen der am tiefsten sitzenden „gesunden" Knollen gegeben ist.

Tabelle 5.

Trockensubstanzgehalt von Kartoffeln normaler und welkekranker Stauden.

a) und b): nach spez. Gewicht. c) und d): Trocknung.

Sorte	Gewicht g	Trockensubstanzgehalt in Prozent							
		Knollen norm. Stauden W-Grad 0	Knollen welkekranker Stauden W-Grad						
			0	+	+–++	++	++–+++	+++	++++
a)									
Doré	20—80	25,7	23,1	22,9		25,7			
Erstling	20—80	20,1	17,4			18,9		22,2	
Saskia	20—80	24,2	18,9	21,2		25 9			
Sieglinde	5—10	19,9	17,3					22,7	
	10—20	23,3	17,9					22,4	
	20—40	23,5	19,4			20,3		23,3	
	40—80	23,5	18,9					22,4	
b)									
Kardinal	5—10	24,6					26,1		38,3
	10—20	23,7			26,9		28,5		37,4
	20—40	28,7			27,0			31,5	33,6
c)									
Ackersegen	20—80		22,3			22,9		27,6	
Ackersegen	„		20,0	20,3			25,2	26,7	
Böhms Mittelfrühe	„		21,6	24,9		27,0		31,4	
Allerfrüh. Gelbe	„		18,9	21,9		21,6		22,6	
„	„		18,0	19,0		20,8		22,0	
„	„		19,4	19,6		27,3		29,8	33,0
d)									
Doré	20—70	26,8	23,5			27,0			
Erstling	12—95	24,4	21,0		21,3		22,7		
Sieglinde A	20—40	24,7	17,2						
Sieglinde B	15—30	27,1	18,8	23,3				22,7	

für a), b) und c): Gesamtwert je Gruppe von durchschnittl. 20 Knollen
für d): Untersuchung von Einzelknollen,

Kleinste gesicherte Differenz:

	19 : 1	99 : 1
Doré	2,7	3,8
Erstling	3,7	5,1
Sieglinde A	6,1	8,8
Sieglinde B	4,3	5,9

Tabelle 6.

Trockensubstanzgehalt (nach spez. Gewicht) und Wasserdefizit (errechnet). Vergleich je einer normalen und einer gleich großen welkekrank-weichen Knolle derselben Staude. Stauden mit nur zum Teil welkekranken Trieben. 1947. Knollen 10 bis 40 g.

normale Knollen von gesunden Trieben W-Grad 0 % TrSG	weiche Knollen von welkekranken Trieben W-Grad	% TrSG	% Wasserdefizit
23,1	++	26,1	(11,5)
23,5	++++	30,2	(22,2)
24,0	++	28,3	(15,2)
21,8	+++	28,3	(23,5)
24,8	+++	31,3	(20,8)
15,4	+++	20,1	(23,4)

Tabelle 7.

Trockensubstanzgehalt (nach spez. Gewicht) und Wasserdefizit (errechnet) künstlich „welkekranker" Knollen (Freiland-Welkeversuche 1947).
Gesamtwerte je Gruppe mit durchschnittlich 19 Knollen.

Sorte	Gewicht g	Weichheitsgrad 0 TrSG.%	+ TrSG.%	+ Wasserdefizit%	++ TrSG.%	++ Wasserdefizit%
Ostbote	5— 10	27,8	32,1	13,4		
	10— 20	24,8			31,5	21,3
	20— 40	25,0	30,4	17,8	32,5	23,1
	40— 80	26,7	28,7	7,0	31,5	15,2
Allerfrüheste Gelbe	10— 20	17,4			23,5	26,4
	20— 40	17,2	21,6	20,4	22,9	24,9
	40— 80	18,2	21,2	14,2	22,9	20,5
	80—120	18,9	19,7	4,1		
Allerfrüheste Gelbe	10— 20	21,2			25,5	16,8
	20— 40	20,7	23,5	11,9	23,3	11,2
	40— 80	21,4	22,9	6,6	23,5	8,9
Böhms Mittelfrühe	5— 10	23,1			29,5	21,7
	10— 20	22,4	30,0	25,3	28,9	22,5
	20— 40	23,7			29,8	20,5
	40— 80	22,4	28,9	22,5	29,8	24,8
	80—120	23,3			29,5	21,0
Ackersegen	5— 10	23,1	33,2	39,4		
	10— 20	22,9	29,1	21,3	29,5	22,4
	20— 40	24,0	26,3	8,8	28,7	16,4
	40— 80	27,4	31,0	11,6	30,8	11,0

Tabelle 8.

Gesamt-Trockensubstanzgehalt (nach spez. Gewicht), Trockensubstanzgehalt des Preßsaftes und Wasserdefizit bei Knollen gesunder und welkekranker Stauden verschiedenen Weichheitsgrades. 1947. Mittelwerte aus Einzelknollenuntersuchungen. (Je Knolle 6 Refraktometer-Bestimmungen.)

	Stauden					Kleinste gesicherte Differenz	
	gesund	welkekrank					
	Weichheitsgrad						
	0	0	+	++	+++	19:1	99:1
Sieglinde							
20-40 g Trockensubst. %	23,7	16,5	21,4	24,8		3,0	3,8
Wasser-Defizit Gew. %	—	(0)	(22,9)	(33,4)			
Refraktometer %	8,24	5,79	8,19	10,25		0,82	1,09
40-80 g Trockensubst. %	25,0	14,6	17,9	20,1	21,3	3,6	5,1
Wasser-Defizit Gew. %	—	(0)	(18,4)	(27,3)	(36,8)		
Refraktometer %	8,25	5,41	6,80	7,59	9,02	1,11	1,53
Saskia							
Refraktometer %	7,47	6,08	7,19	9,56		0,88	1,18

Die Erkenntnis vom unternormalen Stärkegehalt äußerlich normaler Knollen welkekranker Stauden bedeutet zugleich die Erfassung einer bisher unbeachtet gebliebenen Schadensauswirkung der Welkekrankheit.

Aus diesen Ergebnissen wird auch verständlich, daß Šimon (1933) so uneinheitliche, keine Gesetzmäßigkeit ergebende Resultate bei Untersuchung des Stärkegehaltes erhielt (Abnahme bis zu 4,8% und Zunahme bis zu 0,4%). Während der Stärkegehalt stark welkekrankweicher Knollen so hoch oder vielfach noch höher als bei normalen Knollen gesunder Stauden ist und die „normalen" oder nur wenig weichen Knollen welkekranker Stauden dagegen einen unternormalen Stärkegehalt aufweisen, führen Untersuchungen an Herkünften mit einem verschiedenen Anteil der einzelnen Gruppen von Knollen zu uneinheitlichen Ergebnissen.

3. Welkekrankheit und Zellsaftkonzentration

a) Untersuchungsmethode

Zur Charakterisierung des physiologisch so bedeutsamen Wasserzustandes (Hydratur) der Pflanze hat sich die molare Konzentration

des Zellsaftes, welche den osmotischen Wert bestimmt und am besten kryoskopisch gemessen wird, sehr brauchbar erwiesen (Walter 1931).

Für vergleichende Studien zur Erfassung von Konzentrationsänderungen des Zellsaftes an ein und derselben Pflanzenart hat sich jedoch die refraktometrische Untersuchungsmethode, die gegenüber der kryoskopischen den großen Vorteil einer besonderen methodischen Einfachheit besitzt, sehr gut bewährt (Fuchs 1932, Mudra 1933), obwohl sie nicht die Bestimmung der molaren Konzentration, sondern nur des ungefähren Trockensubstanzgehaltes der Flüssigkeit erlaubt.

Die eigenen umfangreichen Untersuchungen bestätigten die Brauchbarkeit der refraktometrischen Untersuchungsmethode.

Die Untersuchungen wurden mit dem Zeiß'schen Hand-Zuckerrefraktometer durchgeführt, das den Trockensubstanzgehalt des Preßsaftes auf 0,2% untergeteilt angibt (Schätzung auf 0.1%).

Der Preßsaftgewinnung muß ein Abtöten des Gewebes vorausgehen (Walter 1931, Mudra 1933). Dies gilt auch für Kartoffelknollen, da aus wenig zerkleinertem Gewebe auch bei einem Preßdruck von 500 kg/cm² nur Bruchteile des Zellsaftes gewonnen werden können; dabei enthält dieser Preßsaft nur relativ wenig gelöste Substanz.

Infolge des hohen Stärkegehaltes kommt bei Kartoffelknollen ein Abtöten durch Erhitzen auf 100° nicht in Betracht. Die Anwendung einer Temperatur von 60°, die wohl Abtötung, aber keine Verkleisterung verursacht, ist unbequem und zeitraubend. Für das großzellige dünnwandige Knollengewebe ist die mechanische Zerstörung der einfachste Weg, Preßsaft zu gewinnen. Sehr brauchbar für Serienuntersuchungen erwies sich die Handpresse, die dem Zeiß'schen Hand-Zuckerrefraktometer beigegeben ist.

Für vergleichende Untersuchungen an größeren Preßsaftmengen wurde Gewebe von Kartoffelknollen mittels einer Glasreibe fein zerrieben und der Preßsaft mittels einer Pflanzenpresse, die einen Druck bis zu 500 kg pro Quadratzentimeter erlaubte, gewonnen.

Im folgenden werden einige Erkenntnisse von methodischer Bedeutung zusammengestellt:

Bei Verwendung der Zeiß'schen Handpresse muß stets mit annähernd gleich großen Knollenstücken und möglichst gleichem Preßdruck gearbeitet werden, um eine gleichmäßige Entsaftung zu erzielen, da die aufeinanderfolgend gewonnenen Preßsaftfraktionen nicht den gleichen Trockensubstanzgehalt haben. Meist tritt ein Ansteigen der Konzentration mit fortschreitender Erschöpfung des Preßmaterials ein (Tab. 9); mitunter aber nimmt die Preßsaftkonzentration nach Erreichung eines Maximums wieder ab und in vereinzelten Fällen konnte ein stetiges Abnehmen der Preßsaftkonzentration festgestellt werden.

Der mit der Zeiß-Presse gewonnene Zellsaft zeigt meistenteils einen etwas höheren Trockensubstanzgehalt als der mittels Pflanzenpresse

und Filtertuch gewonnene Saft: der Unterschied beträgt etwa 0,5% Trockensubstanz, was durch die Filterwirkung des Preßtuches und der immer dichter werdenden Preßmasse zu erklären ist. Die Konzentration des durch fraktioniertes Abpressen mit der Hochdruckpresse gewonnenen Saftes nimmt ständig ab (Tab. 9).

Tabelle 9.

Abhängigkeit des Trockensubstanzgehaltes des Preßsaftes (Refraktometer %) von der Preßsaftgewinnung. Untersuchung von Einzelknollen. Mechanische Zerkleinerung mittels Glasreibe.

Sorte	W-Grad	A Handpresse, tropfenweise. von — bis	Unterschied von A (Durchschnitt) geg. Preßsaft mittels Hochdruckpresse bis 20 kg/cm²	Unterschied zwischen Beginn d. Pressung m. Hochdruckpr. u. Ende bei 500 kg/cm²
		ohne Vorbehandlung		
Allerfrüheste	0	6,4—7,0	0,8	2,0
Gelbe	++++	10,2—9,6—10,1	0,8	2,8
Olympia	0	5,9—6,1	0,3	2,3
	++++	9,6—10,4	0,6	3,2
		Knollen bei 60 Grad abgetötet		
Allerfrüheste	0	5,8—5,6—6,2	0,2	0,7
Gelbe	++++	11,2—11,6	0,4	1,3
Olympia	0	6,6—7,0	0,3	1,0
	++++	8,6—9,7	0,4	1,2

Die Unterschiede zwischen der Saftkonzentration zu Beginn und zu Ende des Abpressens mit der Hochdruckpresse sind bei vorausgegangener Hitzeabtötung (60°) wesentlich geringer als ohne diese Vorbehandlung (Tab. 9). Auch der Unterschied im Trockensubstanzgehalt der Preßsäfte, die mit der Zeiß-Presse einerseits, mit der Hochdruckpresse andererseits gewonnen werden, ist nach Hitzebehandlung (60°) geringer (Tab. 9).

Durch Erhitzen des Preßsaftes (kurzes Aufkochen) werden reichlich Substanzen ausgefällt, und zwar in der ersten Preßsaftfraktion mehr als in der zweiten. Diese Ausfällung von Substanzen ist mit einem deutlichen Rückgang des refraktometrisch erfaßbaren Trockensubstanzgehaltes verbunden, welcher der Menge der ausgefällten Substanzen etwa parallel geht. Dementsprechend ist die Konzentrationsabnahme in der ersten Preßsaftfraktion größer als in der zweiten und wird durch 60°-Vorbehandlung verringert (Tab. 10 und 11). Dabei verschwindet der Unterschied zwischen den Refraktometerwerten der ersten und der zweiten Fraktion fast vollständig, ein Zeichen, daß die Unterschiede zwischen beiden Fraktionen fast ausschließlich durch hitzefällbare

Substanzen bedingt sind, die zum Teil auch bei fortschreitender Preßsaftgewinnung von den sich verdichtenden Poren des Filtertuches, bzw. von der Preßmasse selbst zurückgehalten werden.

Tabelle 10.

Trockensubstanzgehalt des Preßsaftes (Refraktometer-%) in Abhängigkeit von der Preßsaftgewinnung. Hochdruckpresse (bis 500 kg/cm²). zwei etwa volumgleiche Fraktionen. Sorte Olympia.

	Abnahme des Refraktometer-Wertes (%) durch kurzes Aufkochen des Preßsaftes	
	1. Fraktion	2. Fraktion
ohne Hitzevorbehandlung	1,8 ← P ≙ 0,01 →	1,0
	0,02 > P > 0,01	P ≙ 0,01
Knollen bei 60 Grad vorbehandelt	0,65	0,15

Tabelle 11.

Einfluß von 60°-Vorbehandlung der Knollen (in geschlossenen Glasröhrchen) und Aufkochen des Preßsaftes auf die Konzentration der gelösten Substanzen (Refraktometer %).

Untersuchungen von Knollenhälften. Preßsaftgewinnung mittels Glasreibe und Hochdruckpresse.

	Refraktometer %
a) Preßsaft aus nicht vorbehandelten Knollen	5,55
b) Abnahme durch kurzes Aufkochen des Preßsaftes . .	1,38
c) Abnahme der Preßsaftkonzentration durch 60°-Vorbehandlung der Knollen (gegenüber a)	0,75
d) Abnahme der Preßsaftkonzentration durch Kochen von Preßsaft c)	0,25
e) Zunahme der Preßsaftkonzentration des aufgekochten Preßsaftes durch 60°-Vorbehandlung der Knollen (gegenüber b)	0,38
Kleinste gesicherte Differenz	
19 : 1	0,35
99 : 1	0,49

Wie in Tabelle 11 wiedergegeben, wurde auch eine Zunahme der nicht durch Kochen ausfällbaren Substanzen als Folge der 60°-Behandlung festgestellt, was wohl nur durch sekundär einsetzende Abbauprozesse während des langsamen Temperaturanstieges erklärt werden kann.

Jedenfalls sind die Unterschiede im Trockensubstanzgehalt des Preßsaftes zwischen den gesunden und den welkekrank-weichen Knollen praktisch ausschließlich durch nicht-hitzefällbare Substanzen bedingt.

b) Ergebnisse über Welkekrankheit und Zellsaftkonzentration

Tabelle 12 bringt eine Anzahl Beispiele, aus welchen ersichtlich ist, daß ganz allgemein bei den verschiedensten Sorten ein Anstieg der Zellsaftkonzentration welkekrank-weicher Knollen zu beobachten ist. Setzt man die Zellsaftkonzentration der „normal" gebliebenen Knollen welkekranker Stauden gleich 100, so zeigt sich bei den am stärksten welkekrank-weichen Knollen ein Anstieg bis auf 180; im allgemeinen stieg die Konzentration von etwa 6% Trockensubstanzgehalt des Preßsaftes auf 9 bis 10%. Wenn nicht anders vermerkt, wurde nichterhitzter, mit der Zeiß-Handpresse gewonnener Preßsaft untersucht.

Tabelle 12.

Abhängigkeit des Trockensubstanzgehaltes des Preßsaftes (Refraktometer %) vom W-Grad. Material von welkekranken Stauden.
6 Bestimmungen je Knollen.
2 bis 17 Knollen je Gruppe.

	W-Grad				
	0	+	++	+++	++++
Ackersegen A	6,0	6,4	—	9,0	
Ackersegen B	6,8	—	6,9	9,7	
Mittelfrühe (Böhms)	5,5	7,3	8,8	9,8	
Allerfrüheste Gelbe A	6,6	8,5	9,0	9,2	
Allerfrüheste Gelbe B	6,1	7,6	8,5	10,3	
Allerfrüheste Gelbe C	6,0	6,9	9,3	9,6	10,8

Auch beim Vergleich von Knollen, die von Stauden stammen, deren Triebe nur zum Teil von der Welkekrankheit betroffen sind, ist festzustellen, daß die welkekrank-weichen Knollen, die an kranken Trieben sitzen, eine beträchtlich höhere Zellsaftkonzentration aufweisen als die normal-turgeszenten Knollen von gesunden Trieben (Tab. 13).

Wie sich bereits im Trockengewicht ein wesentlicher Unterschied zwischen äußerlich nicht unterscheidbaren normal-turgeszenten Knollen von gesunden und von welkekranken Stauden ergeben hatte, so zeigte sich ein entsprechender Unterschied auch in der Zellsaftkonzentration. Die normalen Knollen gesunder Stauden haben eine wesentlich höhere Zellsaftkonzentration als die „normal" aussehenden turgeszenten Knollen welkekranker Stauden aus dem gleichen Bestand (Tab. 8). Die Zellsaftkonzentration dieser gesunden Knollen gesunder

Stauden gleicht ungefähr der Zellsaftkonzentration leicht welkekrankweicher Knollen (+ und ++).

Zur Erklärung dieser bemerkenswerten Tatsache kann darauf verwiesen werden, daß sich die gesundbleibenden Stauden vielleicht primär durch eine höhere Anpassungsfähigkeit an die Saugkräfte der Umwelt von den erkrankenden unterscheiden. Möglicherweise bleiben jene Pflanzen, die durch eine aktive Steigerung der Saugkraft den Widerstand des Bodens gegen eine Wasserabgabe an die Pflanzenwurzeln zu überwinden vermögen, gesund, während jene Pflanzen, die nicht oder nicht genügend rasch zu diesen Regulationen befähigt sind, absterben. Die Tatsache des unterschiedlichen Verhaltens einzelner Triebe ein und derselben Staude bietet zwar allen Erklärungsversuchen gewisse Schwierigkeiten, doch bestätigt sie nur die Erfahrung, daß die Triebe einer Knolle durchaus nicht immer gleichwertig sind.

Tabelle 13.

Trockensubstanzgehalt des Preßsaftes
Einzelknollenbestimmungen (Refraktometer-%).

	turgeszente Knolle von gesundem Trieb	welkekrank-weiche Knolle von krankem Trieb derselben Kartoffelstaude	W-Grad
Staude 1	8,3	12,4	++
„ 2	6,5	7,7	++
„ 3	4,9	10,3	++
„ 4	6,0	8,1	++++

Wenngleich nicht erwiesen ist, daß der unterschiedliche Befall der Pflanzen eines Kartoffelbestandes durch die Welkekrankheit auf eine ungleichartige Fähigkeit zu regulativen Veränderungen der Saugkraft zurückgeht, so konnte aufgezeigt werden, daß solche Prozesse jedenfalls in der durch die Welkekrankheit betroffenen Kartoffelpflanze vor sich gehen und daß der Anstieg der Zellsaftkonzentration in den welkekrank-weichen Knollen durchaus nicht nur passiv durch den Wasserentzug verursacht wird.

Bei welkekranken Kartoffelstauden finden sich — wenn auch sehr selten — einzelne Knollen, die nur am Nabelende weich sind, am Kronenende aber ihre normal-turgeszente Beschaffenheit bewahrt haben; in der Konzentration des Preßsaftes aber besteht kein Unterschied zwischen Kronen- und Nabelhälfte, so wie bei Knollen, die zur Gänze welkekrank-weich sind.

Weit häufiger als bei normalgeformten Knollen ist bei durchwachsenen oder zwiewüchsigen festzustellen, daß der Endteil, bzw. die Endknolle trotz der „normalen" turgeszenten Beschaffenheit die gleiche

hohe Preßsaftkonzentration wie der weiche Basalteil aufweist. Tabelle 14 bringt einige Beispiele dafür.

Tabelle 14.

Trockensubstanzgehalt des Preßsaftes (Refraktometer-%).
Durchwachsene Knollen welkekranker Stauden.
Vergleich: normale Knollen gesunder Stauden.

		Basalknolle		Endknolle	
		W-Grad	Refraktometer %	W-Grad	Refraktometer %
Allerfrüheste Gelbe	welkekrank	++	9,5	0	9,7
	gesund	0	6,4	0	6,8
Kardinal	welkekrank	+++	10,1	0	12,2
	gesund	0	6,7		
Sorte unbekannt	welkekrank	+++	10,3	0	11,2
	gesund	0	6,9		

Damit aber ist eindeutig erwiesen, daß der Anstieg der Zellsaftkonzentration im turgeszent gebliebenen Teil eine autonome Regulation darstellt und der Anstieg der Konzentration auch im welkweichen Teil der Knolle wahrscheinlich nicht nur passiv durch Wasserentzug, sondern auch aktiv zustandekommt. Es ist übrigens auch nach Trockensubstanzgehalt und Preßsaftkonzentration rechnerisch aufzuzeigen, daß der passive Wasserentzug allein die Konzentrationserhöhung nicht zu erklären vermag.

Ein weiteres Beispiel für die Tatsache der autonomen Regulation: In einem Bestand der Sorte Sieglinde mit starkem Auftreten der Welkekrankheit zeigte sich auf einem Schotterstreifen ein Welken sämtlicher Stauden als Folge völligen Austrocknens des Bodens. Bei einer ersten Prüfung waren die Knollen dieser gewelkten, aber nicht welkekranken Stauden zu einem hohen Anteil nur am Nabelende weich, am Kronenende aber turgeszent; 14 Tage später aber waren die Knollen fast restlos auch am Kronenende welk-weich.

Im ersteren Stadium geprüft, ergab sich als Durchschnitt von je zehn Messungen an Einzelknollen gleicher Größe:

	Refraktometer-%
welk-weiches Nabelende	11,2
„normales" Kronenende	11,3
normal-turgeszente Knollen der gleichen Stauden (diese Knollen hatten bereits vor Beginn des Welkens den Zusammenhang mit dem Trieb verloren)	7,8

In der Folgezeit waren die auf die Knollen einwirkenden Saugspannungen so hoch, daß trotz einer aktiven Erhöhung der Zellsaftkonzentration ein weiterer Wasserentzug erfolgte, so daß schließlich die vorerst nur am Nabelende weichen Knollen zur Zeit der zweiten Prüfung auch am Kronenende die veränderte Beschaffenheit aufwiesen.

Weitere eindeutige Beweise für das Vorkommen aktiver Regulationen der Zellsaftkonzentration ergaben sich aus zahlreichen Freiland-Welkeversuchen (vergl. Abs. III) (Tab. 15):

In Tabelle 15 sind Untersuchungen an Knollen wiedergegeben, deren Nabelende (Basalknolle) infolge des Wasserentzuges mehr oder minder stark schrumpfte, deren Kronenende (Endknolle) dagegen turgeszent blieb.

Tabelle 15.

Anstieg des Trockensubstanzgehaltes des Preßsaftes (Refraktometer-%) von Kartoffelknollen im Welkeversuch. Kronenhälften bzw. Endknollen turgeszent.

	Kontroll-knollen W-Grad	Versuchsknollen (Nabelhälften, bzw. Basalknollen mit W-Grad +-++++; Kronenhälften, bzw. Endknollen mit W-Grad 0)
a) normalgeformte Knollen		
Kronenhälften	6,6	10,2
Nabelhälften	6,0	10,2
b) Zwiewuchsknollen		
Kronenhälften	7,0	10,4
Nabelhälften	5,8	10,3
c) Durchwachsene Knollen		
Endknollen	6,3	10,9
Basalknollen	4,2	10,1

Der Unterschied in den Refraktometer-Werten von Kontroll- und Versuchsknollen ist in allen Fällen gut gesichert (zum Teil $P < 0{,}001$, zum Teil $0{,}01 > P > 0{,}001$).

Während der Trockensubstanzgehalt des Preßsaftes der Kontrollknollen meist zwischen 5 und 7% liegt, macht er für die im Versuch teilweise gewelkten Knollen 8 bis 12,5% aus. Nur bei den normalturgeszenten Kontrollknollen, nicht aber bei den weichgewordenen Versuchsknollen zeigt das Kronenende eine höhere Zellsaftkonzentration als das Nabelende; der Gehalt des Markgewebes an gelösten Stoffen ist stets am geringsten.

Sowohl bei normalgeformten als auch bei zwiewüchsigen und durchwachsenen Knollen teilt sich die Saugspannung, die an der basalen

Knolle, bzw. am basalen Teil wirksam wird, der Endknolle (dem Kronenende) mit, welche mit einem aktiven Anstieg der Konzentration der gelösten Stoffe reagiert, obwohl sie normal-turgeszent bleibt.

Wenngleich die Knollen als Wasserreservoir fungieren, so zeigt der beträchtliche aktive Anstieg der Zellsaftkonzentration, daß regulative Prozesse einem Wasserentzug entgegenwirken, was auch durchaus zweckmäßig ist, da der Wasserverlust eine geringere Haltbarkeit der Knollen bedeutet.

So wie an oberirdischen Teilen die zuletzt gebildeten Seitentriebe am längsten frisch und grün bleiben — also wohl die höchsten Saugkräfte entwickeln —, zeigt sich auch bei den Knollen, daß die jüngsten eine besonders ausgeprägte Fähigkeit für osmotische Regulationen besitzen und sich so am längsten ungeschädigt erhalten.

Die turgeszenten Teile behielten trotz der abnorm erhöhten Zellsaftkonzentration bei weiterer Lagerung eine normale Beschaffenheit, während die nur 1 oder 2 cm davon entfernten mehr oder minder weichen Teile derselben Knolle bald Fäulniserscheinungen zeigten oder hart und trocken wurden, wobei eine scharfe Grenze zwischen ursprünglich turgeszentem und ursprünglich weichem Gewebe erhalten blieb.

c) Gesamt-Trockensubstanzgehalt und Preßsaftkonzentration

Über den Zusammenhang zwischen Anstieg des Gesamttrockengewichtes und der Konzentration des Preßsaftes, welche z. B. aus Tab. 8 für natürlich-welkekranke Kartoffeln zu ersehen ist, gibt auch die folgende Tabelle 16 Aufschluß:

Tabelle 16.

Freiland-Welkeversuch, Allerfrüheste Gelbe, 25. Juli 1948. 24 Versuchs- und 24 Kontrollknollen (je ein Paar von der gleichen Staude). Refraktometer-%.

Weichheitsgrad	Mittelwerte aus direkter Differenzbildung + und ++	+++	++++
Zunahme des Trockensubstanzgehaltes (%)	2,2	3,8	4,5
Zunahme des Trockensubstanzgehaltes des Preßsaftes (Refraktometer-%) . . .	0,9	1,7	1,9

d) Veränderungen der Preßsaftkonzentration im Wasseraufnahmeversuch

Untersuchungen über die Veränderungen der Preßsaftkonzentration in Wasseraufnahmeversuchen mit prismatischen Knollenstücken (ver-

gleiche Abschnitt V/1) ergaben, daß bei nur teilweise (in der Nabelhälfte) weichen Knollen trotz der in beiden Teilen gleichhohen Preßsaftkonzentration die Wasseraufnahme der weichen Nabelhälften etwa doppelt so hoch war als der ziemlich turgeszenten Kronenhälften (z. B. 15 gegen 9,7%, 20 gegen 9,3%); dies erscheint durchaus verständlich, da in den stark weichen Teilen das Wasserdefizit wesentlich höher als in den anderen Teilen ist.

VI. Biochemie der welkekranken Kartoffelknollen

Bisher liegen hinsichtlich des Chemismus welkekranker Knollen lediglich Untersuchungen über den Stärkegehalt vor (Simon 1933).

Wie schon der süßliche Geschmack der Knollen welkekranker Stauden vermuten läßt, kommt der Konzentrationsanstieg des Zellsaftes durch Neubildung von Zucker zustande, der zweifellos aus der reichlich vorhandenen Stärke stammt.

Der Zuckergehalt der Kartoffeln liegt nach Windhauser (1938) zwischen 0,07 und 1,5% des Frischgewichtes.

Tabelle 17.

Zuckergehalt des Preßsaftes normaler und welkekranker Kartoffelknollen

Sorte	W-Grad	Trockengewicht %	Refraktometer %	Monosaccharide %	Disaccharide %	Gesamtzucker %
				im Preßsaft		
Sieglinde 12. 9. 1947	+++	—	4,8	0,42	1,10	1,52
	0	—	6,2	0,00	0,25	025
	Differenz	—	2,2	0,42	0,85	1,27
Allerfrühe-ste Gelbe 9. 9. 1948	++-+++	20,1	8,8	1,00	1,93	2,93
	0	17,3	5,8	0,49	0,39	0,88
	Differenz	2,8	3,0	0,51	1,54	2,05
Olympia 14 9. 1948	+++	22,5	7,0	1,22	1,24	2,46
	0	16,6	5,0	0,29	0,48	0,77
	Differenz	5,9	2,0	0,93	0,76	1,69

Trockengewicht und Zuckergehalt wurden je an Knollenhälften bestimmt.

Die stichprobenweise durchgeführten Untersuchungen zeigten deutlich den beträchtlich erhöhten Zuckergehalt des Preßsaftes welkekranker Knollen (Tabelle 17). Für die Zuckerbestimmungen habe ich Herrn

Ing. K. Rodlmayer und Herrn Dr. K. Jeschki der Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung in Wien auch an dieser Stelle zu danken.

Die Steigerung des Zuckergehaltes ist sowohl durch Monosaccharide, hauptsächlich aber durch nichtreduzierende Disaccharide bedingt. Die analytisch festgestellte Steigerung des Zuckergehaltes entspricht ungefähr dem refraktometrischen Anstieg der Preßsaftkonzentration. Der Refraktometerwert ist etwas höher, was sehr gut damit übereinstimmt, daß an diesem auch Nichtzuckerstoffe beteiligt sind, die infolge des Wasserentzuges eine passive Anreicherung erfahren. Jedenfalls ist damit eindeutig erwiesen, daß die Steigerung des Trockensubstanzgehaltes des Preßsaftes durch die Umwandlung von Stärke in Mono- und Dissaccharide erfolgt.

Die Verfärbung des Knollenfleisches stark weicher, welkekranker Knollen, die schon beim Zerschneiden gegeben ist, bzw. die beschleunigte Verfärbung mäßig weicher, welkekranker Knollen an der Luft im Vergleich zu gesunden Knollen zeigt, daß der Fermentapparat der welkekranken Knollen pathologisch verändert ist. Die Verfärbung des Knollenfleisches über Rot nach Schwarz ist die Folge einer Tyrosinase (Oxydase)-Wirkung (vergleiche Linderstroem-Lang und Holter 1941).

Der pathologisch veränderte Fermentapparat welkekranker Knollen läßt sich in einfacher, besonders anschaulicher Weise auch durch Einwirkung von Benzidin (0,5%ig in 70%igem Alkohol) auf die Schnittflächen von Knollen oder auf Knollen-Gereibsel nachweisen. Die unterschiedlich intensive violette Verfärbung ist ein Maß der erfolgten Umsetzungen:

Tabelle 18.

Einwirkung von 0,5% Benzidin in 70%igem Alkohol auf Knollen-Gereibsel (Gemisch aus je 3 Knollen).

	W-Grad	Intensität der Verfärbung nach 5 min.
Olympia	0	0
	+	++
	++	+++
Allerfrüheste Gelbe	0 (gesund)	+
	0 (welkekranke Staude)	+
	+ — ++	+++

Eindeutig ist festzustellen, daß sich das Rindengewebe mit der Gefäßbündelzone rascher verfärbt als das Markgewebe der Knollen, was mit der Erfahrung übereinstimmt, daß meist auch in vivo die

Gefäßbündelzone am ersten und stärksten die dunkle Verfärbung aufweist.

Die vergleichende Prüfung normaler Knollen von gesunden Stauden und turgeszenter Knollen welkekranker Stauden ließ keinerlei Unterschiede im Verhalten gegen Benzidin nachweisen.

Zusammenfassung

1. Durch künstlichen Wasserentzug aus Kartoffelknollen mittels transpirierender Sprosse bei Ausschaltung der Wasseraufnahme durch die Wurzeln lassen sich die Symptome welkekrank-weicher Knollen künstlich erzielen, womit erwiesen ist, daß die Knollensymptome der Welkekrankheit zumindest zur Hauptsache die Folge eines pathologischen Wasserentzuges darstellen.

2. Aus den durchgeführten Versuchen ergibt sich, daß bei stark welkekrank-weichen, im Inneren bereits verfärbten Knollen ein Wasserentzug von 25 bis 30% des Normalgewichtes der Knollen erfolgt ist. Versuche über die geringe Haltbarkeit natürlich und künstlich welkekrank-weicher Knollen erwiesen, daß der rasche Gewichtsverlust nur zum Teil mit dem Hinzutreten von Trocken- und Naßfäuleerregern zusammenhängt, zum Teil bereits eine Folge der pathologisch veränderten Stoffwechseltätigkeit darstellt, die auch in der Verfärbung welkekrank-weicher Knollen zum Ausdruck kommt.

3. Der Trockensubstanzgehalt welkekrank-weicher Knollen steigt mit dem Weichheitsgrad an. Die Feststellung, daß anscheinend normalturgeszente Knollen welkekranker Stauden einen geringeren Trockensubstanzgehalt aufweisen als die gesunden Knollen gesunder Stauden des gleichen Bestandes, erfaßt eine bisher unbeachtet gebliebene Auswirkung der Welkekrankheit. Dieser geringe Stärkegehalt gesund gebliebener Knollen hängt mit der frühzeitigen Unterbindung des Zusammenhanges zwischen Knolle und welkekranker Staude zusammen, was Voraussetzung des Turgeszentbleibens der Knollen ist.

4. Im Zusammenhang mit der Welkekrankheit tritt bei den Knollen mit ansteigendem Weichheitsgrad eine Erhöhung der Konzentration der im Zellsaft gelösten Substanzen ein. Dieser Anstieg der Zellsaftkonzentration erfolgt jedoch nur zum Teil passiv. Das Bestehen dieses Konzentrationsanstieges auch bei turgeszent gebliebenen Kronenteilen sowie bei den Endteilen von Kindelknollen oder durchwachsenen Knollen erweist, daß die Erhöhung der Zellsaftkonzentration zum guten Teil ein aktiver Regulationsvorgang ist, durch welchen sich die Knollen gegen einen Wasserentzug durch die oberirdischen Organe zu schützen suchen.

5. Der Anstieg der Zellsaftkonzentration erfolgt praktisch ausschließlich durch hitzestabile Stoffe, und zwar durch Zucker (Monosaccharide und Disaccharide).

Summary.

Investigations on the Colletotrichum-wilt Disease of the Potato.

II. The „Hydratur" of the Wilt-diseased Tubers.

1. In drawing water artificially from potato tubers by means of shoot transpiration and in preventing further water supply from the roots the symptoms of wilt-diseased soft tubers were obtained. This will prove that the tuber phenomena of wilt disease are caused only, or at least mainly, by the water pull-off exerted by the shoots.

2. Wilt-diseased tubers that are very soft and already dark-discolored inside, show a 25 to 30 percent loss of water from proper weight, which loss was acertained in using several methods.

3. The rapid loss of weight of soft tubers artificially or naturally wilt-diseased, is only to a certain degree connected with the additional appearance of dry rot and soft rot, because they are caused in part already by a changed form of pathological metabolism.

4. The dry-substance rate of wilt-diseased soft tubers will increase, in consequence to the loss of water, corresponding to the increasing softness of the tubers. Tubers of wilt-diseased plants however, that have retained their proper turgescence rate, will have only a low quantity of starch, a fact caused by the early destruction of the connexion with the mother plant, i. e. the perishing of the stolons.

5. In connexion with the appearance of wilt disease an increase in the concentration rate of the substances dissolved in the cell sap will take place. This increase, however, is only in part caused by a passive loss of water, for such a higher concentration rate will likewise be maintained in the rose ends, in the apical parts of bottleneck tubers and in end tubers of tuber chains that have remained normally turgescent, which will prove that the increase of the cell-sap concentration rate is, to a high degree, an active regulation process by means of which the tubers will defend themselves against a water draw-off by the surface parts of the plant.

The increase in the cell-sap concentration rate is caused by monosaccharides and disaccharides.

Schriftenverzeichnis

Fuchs, W. H. (1932): Zur Prüfung der Kälteresistenz von Wintergetreide. Fortschr. d. Landwirtschaft **7**, 106—110.

König, J. (1926): Die Untersuchung landwirtschaftlich-gewerblich wichtiger Stoffe. 5. Aufl., Band 2, P. Parey, Berlin.

Linderstroem-Lang, K. und Holter, H. (1941): Die Enzymatische Histochemie. In Bamann-Myrbäck „Methoden der Fermentchemie", Band 2, 1134—1136, G. Thieme, Leipzig.

Mudra, A. (1933): Zur Physiologie der Kälteresistenz des Weizens Planta **18**, 435—478.

Šimon, J. (1933): Welken der Kartoffeln unter der Wirkung abnormaler Hitze und Trockenheit im Jahre 1932. (tschechisch) Věstn. československ. Akad. Zemědělské **9**, 396—402.

Walter, H. (1931): Die Hydratur der Pflanze. G. Fischer, Jena.

Wenzl, H. (1950): Untersuchungen über die Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel. I. Schadensbedeutung, Symptome und Krankheitsablauf. Pflanzenschutzberichte **5**, 305—344.

Werner, O. (1947): Analytik der Körpergewichtsänderungen bei dikotylen Pflanzen. Die Bodenkultur **1**, 7—39.

Windhauser, O. (1938): In A. Juckenack „Handbuch der Lebensmittelchemie", Band 5, 741, J. Springer, Berlin.

Referate

Staniland (L. N.): **Experiments on the Control of Chrysanthemum Eelworm (Aphelenchoides Ritzema-Bosi, Schwartz) by Hot Water Treatment. (Versuche zur Bekämpfung des Chrysanthemen-Älchens durch Warmwasserbehandlung.)** — Ann. Appl. Biol. 37, 1950, 11—18.

Die Warmwasserbehandlung gegen Älchen wird durch Eintauchen der befallenen Pflanzenteile, meist Wurzelsysteme oder Stecklinge, in ein genau temperiertes Wasserbad durchgeführt. Vorliegende Arbeit untersucht unter Berücksichtigung der Pflanzenverträglichkeit gesondert den Temperatur- und Zeitfaktor. An Stelle der bisherigen Behandlungsweise (43,5 Grad während 20 bis 30 Minuten) wird eine Temperatur von 46 Grad Celsius 5 Minuten lang empfohlen. Die Untersuchungsmethoden sind genau beschrieben und Lichtbilder veranschaulichen die Erfolge bei verschiedenen Chrysanthemensorten. O. Böhm

Harrison (M. C.): **DDT-Resistant House-Flies. (DDT-resistente Stubenfliegen.)** — Ann. Appl. Biol. 37, 1950, 306—309.

Der Autor referiert zunächst Nachrichten aus verschiedenen Gebieten Europas und der USA über Resistenz von Stubenfliegen gegen DDT. Vom praktischen Standpunkt aus erscheinen folgende Fragen wichtig: 1. Nimmt die DDT-Resistenz ab, wenn die Anwendung von DDT unterbrochen wird? 2. Gibt es Insektizide, die DDT-resistente Fliegen töten? 3. Vermögen die Fliegen auch gegen andere Insektizide resistente Stämme auszubilden? In Experimenten der London School of Hygiene and Tropical Medicine hat ein gegenüber normalen Stubenfliegen viermal so resistenter Stamm bei Aussetzen jeglicher DDT-Behandlung nach 6 Monaten gegenüber den normalen Fliegen nur mehr eine 1½fache und nach weiteren 6 Monaten eine 1,2fache Resistenz aufgewiesen. Diese Ergebnisse wurden durch dänische Forscher bestätigt. Nach amerikanischen, dänischen und italienischen Untersuchungen sind DDT-resistente Fliegen aus dem Freiland wohl gegen DDT-analoge Verbindungen unempfindlich, gegen BHC, Chlordane oder Toxaphene jedoch empfindlich. Etwas anders verhalten sich dagegen im Laboratorium künstlich DDT-resistent gemachte Fliegenstämme. Sie erwiesen sich, wenn auch etwas verschieden stark, gegen Methoxy-DDT, Thanite, BHC, Pyrethrum, Rotenone, Chlordane und Toxaphene resistent, wobei die intensivste Resistenz stets gegen DDT vorhanden war. Offenbar hat sich während der Selektion für DDT-Resistenz ein gegen chemische Drogen allgemein widerstandsfähiger Stamm entwickelt. DDT-resistente Fliegen können im Laboratorium durch Selektion überlebender Tiere aus Vergiftungsversuchen leicht erhalten werden und läßt sich auf diese Weise die DDT-Resistenz von im Freiland gesammelten Fliegen resistenter Stämme beträchtlich steigern. In ähnlicher Weise ließen sich im Laboratorium auch gegen Pyrethrum resistente Fliegen züchten. Diese erwiesen sich dann gleichzeitig gegen DDT unempfindlicher als normale Fliegen. Die Zucht einer BHC-resistenten Population ist bisher nicht gelungen (6 Generationen). Bis jetzt gibt es noch keine genügende Erklärung für die physiologischen Ursachen der DDT-Resistenz bei Stubenfliegen. Bettini hat 1948 DDT-resistente Fliegen auch im Injektionsversuch gegen das Insektizid widerstandsfähiger gefunden als normale Tiere. Dieses Ergebnis, das neuerdings durch englische Untersuchungen bestätigt wurde, führt die Erklärung Wiesmanns, die Resistenz der Fliegen sei im Aufbau der Kutikula der Tarsalglieder begründet, auf eine zufällige Erscheinung

zurück. Der Autor vertritt dagegen die Ansicht, die DDT-Resistenz sei durch innere Ursachen bewirkt und nicht durch verschiedene Dicke des Integumentes oder unterschiedliche Größe der DDT-resorbierenden Oberfläche. Bei der Beurteilung einer DDT-Resistenz müssen jedoch besonders in der Praxis stets noch folgende Faktoren berücksichtigt werden, die ebenfalls zu Mißerfolgen führen können: Hohe Temperatur zur Zeit der Anwendung des Insektizides, ungenügender Insektizidgehalt des Präparates, zu geringe Dosierung, optimale Entwicklungsbedingungen.

O. Böhm

Gersdorff (W. A.) und Norman Mitlin: **Insekticidal action of American species of Heliopsis. (Insektizide Wirkung einer amerikanischen Species von Heliopsis).** J. Ec. Ent. **43**, 1950, 554/555.

Lufttrockene Pflanzen von Heliopsis scabra, H. gracilis und parvifolia wurden nach Stamm, Wurzeln, Blättern und Blüten getrennt und feiner Mahlung im Soxhlet extrahiert. Extraktionsmittel waren Äthyläther, Petroläther und Chloroform. Die Extraktionsdauer betrug mindestens 18 Stunden. Mit den Extrakten und raffiniertem Petroleum hergestellte Sprays, die 25 mg Extrakt je Kubikzentimeter Spray enthielten, wurden vergleichsweise mit Pyrethrumextrakt dem Fliegentest unterworfen. Die Versuche zeigten, daß die verwendeten Heliopsisarten insektizide Stoffe enthalten, die vor allem in den Wurzeln konzentriert sind.

F. Beran

Ebeling (W.): **Rate of penetration of Oxygen through layers of Petroleum oil. (Das Eindringungsvermögen von Sauerstoff durch Petroleumschichten.)** J. Ec. Ent. **43**, 1950, 503/ 505.

12 Mineralöle unterschiedlicher chemischer und physikalischer Beschaffenheit wurden unter Verwendung einer neu entwickelten Methodik auf ihre Durchlässigkeit für Sauerstoff geprüft. Es zeigte sich, daß die Durchlässigkeit umgekehrt proportional dem spezifischen Gewicht des Öles ist.

Es ergeben sich bisher keine Anhaltspunkte dafür, daß die insektizide Wirksamkeit der Öle mit deren Undurchlässigkeit für Sauerstoff ansteigt.

F. Beran

Gäumann (E.) und Jaag (O.): **Über das toxigene und das physikalisch induzierte Welken.** Phytopathologische Ztschr. **26**, 1950, 226—256.

Die Verfasser, denen schon zahlreiche Arbeiten über die Natur infektiöser Welkekrankheiten zu danken sind, befassen sich in den vorliegenden Untersuchungen neuerlich mit dem Welkeproblem. Wie E. Gäumann und Mitarbeiter nachgewiesen haben, wird bei einer Reihe infektiöser Welkekrankheiten der Welkeeffekt durch spezifische Welketoxine hervorgerufen. Die Wirkungsweise der Welketoxine ist chemischer Natur; ihren Angriffspunkt bildet das Plasma und ihre Wirkung beruht auf einer Störung der osmotischen Voraussetzungen des Turgors.

Außer diesem toxigenen Welken sind auch parasitäre Welkekrankheiten bekannt, denen ein anderer Welkemechanismus zugrundeliegt. Verfasser bestätigen die Erfahrungen anderer Autoren, wonach es auch ein parasitogen bedingtes physikalisches Welken gibt, das darauf beruht, daß ein in den Wurzeln oder in der Stengelbasis der Wirtspflanze wuchernder Erreger bestimmte chemisch inaktive Kohlehydrate in den Saftstrom der Wirtspflanze eintreten läßt und mit ihrer Hilfe auf rein physikalischem Wege durch Verstopfung der Wasserleitungsbahnen einen Welkeeffekt hervorruft. Den Angriffspunkt bilden in diesem Falle die Zellwände, es kommt zu einer Verstopfung der submikroskopischen Kapillaren und zur Unterbrechung der Wasserzirkulation.

Während es sich bei den Welketoxinen um sehr spezifisch wirkende Stoffe handelt, die nur ein enges Wirtsspektrum besitzen, können durch die Kohlehydrate, die das physikalisch induzierte Welken hervorrufen, diese Erscheinungen fast an jeder Pflanze, welche die Stoffe aufzunehmen vermag, bewirkt werden. F. Beran

Eaton (J. K) and Davies (R. G.): **The insekticidal activity of some synthetic organo-phosphorus compounds. (Insektizide Wirksamkeit einiger synthetischer organischer Verbindungen.)** Ann. appl. Biol. 37, 1950, 92—104.

Mit mehr als 20 verschiedenen synthetischen organischen Phosphorsäureesterverbindungen wurden im Laboratorium Tauchversuche gegen Wintereier von Aphis pomi Deg., Operophtera (Cheimatobia) brumata L. und Metatetranychus ulmi Koch durchgeführt. Die wirksamsten Verbindungen prüfte der Verf. auch gegen Sommereier der Roten Spinne und gegen Spinnmilbenweibchen, deren Wintereier sich als sehr widerstandsfähig erwiesen. Frostspannereier zeigten sich gegen Parathion, Apfelblattlauseier gegen Paranitrophenyldiäthylphosphat sehr anfällig. Spinnmilbenweibchen waren mit Hexaäthyltetraphosphat (HETP) sehr leicht abzutöten, hingegen erwies sich diese Verbindung als fast unwirksam gegen die Sommereier des Schädlings. Diese wurden wieder mit Parathion und Paranitrophenyldiäthylphosphat am besten bekämpft. Bei günstigen Witterungsverhältnissen können aber die wenigen, die Behandlungen überlebenden Milben, wieder zu stärkerem Befall Anlaß geben. Im Freilandversuch erwies sich Hexaäthyltetraphosphat und Parathion gegen Brachycaudus helichrysi Kalt. Phorodon humuli Schr. und Aphis pomi Deg. als gutes Ersatzmittel für Nikotin. Parathion war für Coccinella septem punctata. Adalia bipunctata u. Syrphidenlarven giftiger als Hexaäthyltetraphosphat. H. Böhm

Güntbart (E.): **Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung von Ceuthorrhynchus quadridens Panz. und Ceuthorrhynchus napi Gyll.** Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 22, 1949, 441—591.

In dieser Arbeit wird über Untersuchungen über die Lebensweise und Schädlichkeit des Gefleckten und des Großen Triebrüßlers (Ceuthorrhynchus quadridens Panz. und Ceuthorrhynchus napi Gyll.) berichtet. Eiablage, Larvenentwicklung, Verpuppung, Überwinterung sowie Parasitierung werden eingehend besprochen. Anhangsweise werden weitere auf Raps und Kohl vorkommende Ceuthorrhynchus-Arten behandelt und eine Übersicht über die dort lebenden Fliegen gegeben. In umfangreichen Bekämpfungsversuchen zeigten Hexapräparate gegen den Gefleckten und Großen Triebrüßler die beste Wirksamkeit. Sie üben neben einer Fraß- und Kontaktwirkung auch eine gewisse Tiefenwirkung auf das Ei- und Larvenstadium innerhalb der Pflanze aus. Für die Praxis werden folgende Bekämpfungsmaßnahmen empfohlen: Gegen den Gefleckten Triebrüßler ist im Saatbeet alle 10—14 Tage, nach Aufgehen der Saat, zu spritzen oder zu stäuben. Beim Auspflanzen sind die oberirdischen Teile befallener Setzlinge in eine Hexalösung zu tauchen und nach ungefähr 10 Tagen erneut zu spritzen oder zu stäuben. Durch diese Behandlung werden auch gleichzeitig andere Kohl- und Rapsschädlinge vernichtet. Ebenso soll der Große Triebrüßler vorbeugend im Saatbeet, ab Auftreten der Käfer, alle 5—6 Tage mit denselben Präparaten bekämpft und die Pflanzen nach dem Aussetzen, je nach Befallsstärke, 4—5mal behandelt werden. Abschließend sind Vorschriften zur Verhinderung der Geschmacksbeeinflussung durch Hexamittel gegeben und in diesem Zusammenhang wird auf die gereinigten, fast geruchlosen Präparate dieser Gruppe verwiesen. H. Böhm

Broadbent (L.), Cornford (C. E.) and Tinsley (T. W.): **Overwintering of aphids, especially Myzus persicae (Sulz), in root clamps. (Überwinterung von Blattläusen, insbesondere von Myzus persicae in Mieten.)** Ann. appl. Biol. **36**, 1949, 513—524.

In vielen Gebieten Englands wurden die Rübenmieten als Überwinterungsplätze für folgende Blattlausarten festgestellt: Myzus persicae (Sulz), Hyperomyzus staphyleae (Koch) und Aulacorthum solani (Kalt.). Besonders in strengen Wintern kommt der Mietenüberwinterung von Myzus persicae große Bedeutung zu. Wichtig für diese Überwinterungsart der Pfirsichblattlaus ist die Mietentemperatur, die Stärke der Blattlausbesiedelung der Rübe im Herbst sowie die Art der Einmietung. Durch Entfernung der Rübenblätter vor der Einmietung der Rübe kann nämlich das Ausmaß der Mietenüberwinterung von Myzus persicae stark reduziert werden, da diese Blattlausart nur an Blättern saugt. Nach verschiedenen Untersuchungen und Beobachtungen konnte die große Bedeutung der Mietenüberwinterung vom Myzus persicae für das Auftreten und das Schadensausmaß der Vergilbungskrankheit und des Mosaiks der Rüben festgestellt werden. H. Böhm

Schneider (F.) und Vogel (W.): **Neuere Erfahrungen in der chemischen Bekämpfung der Kirschfliege. (Rhagoletis cerasi.)** Schweizer Ztschrft. Obst- u. Weinbau **59**, 1950, 37—47.

Für die meisten Kirschenanbaugebiete der Schweiz stellt die Bekämpfung der Kirschfliege auch heute noch ein ernstes Problem dar. Während der letzten Jahre war der Befall ständig im Steigen begriffen. Als sicher wirksam gegen diesen Schädling haben sich viermalige Spritzungen mit DDT-Präparaten in Abständen von 9 Tagen erwiesen, besitzen aber den Nachteil, daß sie einerseits einen zu hohen DDT-Gehalt in das Erntegut bringen (schon nach einer Spritzung konnten 22 mg pro Kilogramm Frucht errechnet werden) und andererseits ihre Kosten zu hoch sind. Die Herabsetzung der Spritzungen erfordert aber eine genaue Beobachtung über den Beginn der Schlüpfzeit und die Dauer des Fluges. Für diese Zwecke war die regelmäßige Kontrolle der Puppen besser geeignet als das Ködern der Fliegen mit Ammoniumstereat. Schon im Jänner-Februar werden aus dem Boden der im Vorjahr stark befallenen Bäume Puppen entnommen, diese in Drahtgazeröhrchen gegeben, am Boden ausgelegt und mit dürrem Rasenmaterial überdeckt. Aus dem Pigmentierungsgrad der Puppen läßt sich die Schlüpfzeit der Fliegen vorausbestimmen.

Die erste Spritzung erfolgt am zehnten Tage nach dem Schlüpfen der ersten Fliegen und ist zwei- bis dreimal zu wiederholen. Durch 2—3 Spritzungen konnte nämlich, bei richtiger Festlegung des Spritztermines, ein guter Erfolg erzielt werden. Es ist geplant, die angegebene Bekämpfungsmethode zur Freimachung stark verseuchter Gebiete im nächsten Jahre anzuwenden. H. Böhm

Goffart (H.): **Die Wirkung neuartiger insektizider Mittel auf Regenwürmer.** Anzeiger f. Schädlingskunde, **22**, 1949, 72—74.

Seit einigen Jahren werden DDT-, Hexa- und Phosphoresterpräparate mit Erfolg in der Schädlingsbekämpfung verwendet. Die beiden letztgenannten Präparategruppen gestatten auch die wirksame Bekämpfung verschiedener bisher nur schwierig bekämpfbarer Bodenschädlinge, besonders von Drahtwürmern und Engerlingen. Da jede Bodenbehandlung gleichzeitig auch einen Eingriff in die Bodenfauna bedeutet, beschäftigte sich der Verfasser mit der Frage, wie die Regenwürmer auf die Kontaktinsektizide reagieren. Laboratoriumsversuche mit staubförmigen Präparaten zeigten, daß Regenwürmer nach DDT-Behand-

lungen keinen sichtbaren Schaden erlitten, während Hexapräparate starke Schleimabsonderungen verursachten, die aber auch zu keinen dauernden Schäden der Versuchstiere führten. Bei Anwendung der Phosphorestermittel war die Schleimabsonderung weit stärker, und es kam auch zur Abtötung einzelner Versuchstiere. Die bei den Versuchen verwendeten Aufwandmengen waren jedoch so hoch, wie sie im Freiland kaum jemals Verwendung finden. Die Reaktion der Regenwürmer gegen flüssige Kontaktinsektizide war hingegen weit stärker. Auch bei diesen waren die DDT-Präparate am wenigsten schädlich, die Hexamittel wirkten zum Teil tödlich, besonders schädlich aber wirkten sich die Esterprodukte aus. Schon durch eine 0,01%ige Lösung gingen am folgenden Tage 60% der Versuchstiere ein. Die Richtigkeit der Laboratoriumsversuche wurde durch Freilanduntersuchungen bestätigt. Abschließend wird festgestellt, daß die Kontaktinsektizide in flüssiger Form die Regenwürmer erheblich stärker schädigen als die staubförmigen, die bei den üblichen Aufwandmengen keine große Gefahr für die Regenwürmer bilden und deren Verwendung daher als Bodeninsektizid nichts im Wege steht. H. Böhm

Hitchcock (A. E.) and Zimmerman (P. W.): **Activation of 2,4-D by various adjuvants. (Aktivierung von 2,4-D durch verschiedene Beimengungen.)** Contributions from Boyce Thompson Institute **15**, No. 4. 1948.

Bei Insektiziden und Fungiziden ist es seit Jahren allgemein üblich, den Spritzlösungen Stoffe beizufügen, welche die Wirksamkeit erhöhen. Auch bei den Herbiziden ist eine Wirkungssteigerung durch verschiedene Beimengungen möglich und für Versuchszwecke oder in der Praxis verwendete Herbizide enthalten häufig derartige Stoffe. Über die Wirkungssteigerung bei einer Hormonlösung, bei welcher Carbowax als Trägerflüssigkeit verwendet wurde, im Vergleich zu einer wässerigen Lösung, wurde bereits früher berichtet. Auch andere Beimengungen, die in die Klasse der die Verteilung fördernden Substanzen, der Hilfslöser, Haftmittel, Emulgatoren und der das Eindringen fördernden Stoffe gehören, wurden bereits zur Wirkungssteigerung von Pflanzenhormonen verwendet. Die Frage der gleichzeitigen Anwendung von mehr als einer herbizid wirksamen Substanz wurde jedoch viel weniger beachtet als die der Beimengung der erwähnten Stoffe zu nur einer herbizid wirksamen Substanz. In vorangegangenen Versuchen mit Hormonen war festgestellt worden, daß Mischungen zwei oder drei verschiedener Hormone wirksamer sind als die einzelnen Bestandteile dieser Mischungen. Auch Mischungen von Kontaktherbiziden mit 2,4-D hatten sich wirksamer erwiesen als die einzelnen Komponenten dieser Mischungen.

Die Versuche, bei denen hauptsächlich Tomaten (Lycopersicum esculentum Mill.) ferner auch Fingergras (Digitaria sp.), wilder Burzelkohl (Portulaca oleracea L.) und Knöterich (Polygonum sp.) als Testpflanzen verwendet wurden, erbrachten folgende Resultate: Mischungen von 2,4-D mit bestimmten Stoffen (Benoclor 3C, Ammoniumthiocyanat, Ammoniumsulfamat, Hammond's Weed Killer, Diallylmaleat, Natriumbikarbonat und Natriumchlorid) erwiesen sich als wirksamere Herbizide als jede der einzelnen Komponenten, wenn dieselbe in der gleichen Konzentration wie in der Mischung angewendet wurde. Folgende Beimengungen erhöhten die Wirksamkeit von 2,4-D: Netzmittel, Hilfslöser, Emulgatoren, Stoffe, die das Eindringen fördern, Hormone anderer Zusammensetzung als 2,4-D und für Pflanzen giftige Stoffe, die als Kontaktherbizide allgemein Verwendung finden. Am wirksamsten in bezug

auf die Abtötung der Testpflanzen erwiesen sich Mischungen, welche Tween 20, eines der Kontaktherbizide und 2,4-D enthielten.

In Mischungen, welche Kontaktherbizide in verschiedenen (lethalen und sublethalen) Konzentrationen enthielten, wurde die Wirksamkeit der Hormonpräparate in bezug auf den Beginn des Auftretens der Hormon-bedingten Krümmungsreaktionen, den Beginn der Schäden an den Blättern und die Abtötung der gesamten Pflanze erhöht.

Die herbizide Aktivität dieser Mischungen nahm mit der Steigerung der Konzentration der Kontaktherbizide zu und zwar bis zu jenem Punkt, wo die Mischung nicht mehr wirksamer war als das Kontaktherbizid allein, in derselben Konzentration wie in der Mischung verwendet. Die Wirksamkeit galt in diesem Falle als gleich, wenn die Testpflanzen innerhalb von drei Tagen eingingen. Es waren verhältnismäßig hohe Konzentrationen der Kontaktherbizide (1—30%) nötig, um zusätzliche Wirkungen von 2,4-D auszuschalten.

Bei den verschiedenen Arten von Stoffen, einschließlich Kochsalz, welche die herbizide Aktivität von 2,4-D erhöhen, ist es sehr wahrscheinlich, daß sie als allgemeine Giftstoffe fungieren, welche die Permeabilität des Gewebes verändern und so das Eindringen von 2,4-D beschleunigen. Da verschiedene Hormone, einschließlich 2,4-D, in verhältnismäßig hohen Konzentrationen angewendet, auf die Pflanzen auch wie Giftstoffe wirken, kann man sie ebenfalls in die Gruppe jener Aktivatoren, die als Gifte wirken können, einreihen.

Wenn Mischlösungen, welche einen Stoff aus der Gruppe der als Gifte wirkenden Aktivatoren enthielten, stärkere Krümmungsreaktionen verursachten, als Lösungen von 2,4-D allein in der gleichen Konzentration wie in den Mischlösungen, so glichen diese Krümmungsreaktionen jenen, die durch höhere 2,4-D-Konzentrationen verursacht wurden. Diese stärkeren Krümmungsreaktionen, welche durch Aufwärtsbiegen der Blätter, deutlicher hervortretende Abwärtskrümmungen und geringe Verdickungen der Stengel in Erscheinung traten, zeigten eine verhältnismäßig rasche Abtötung der Versuchspflanzen (innerhalb von 8 Tagen) an. Durch niedrigere 2,4-D-Konzentrationen (weniger als 0,1%), welche meist Abwärtskrümmungen der Blätter und weniger starke Verkrümmungen, aber beträchtliche Verdickungen der Stengel verursachten, wurden die Pflanzen nicht so rasch abgetötet (erst nach zehn oder mehr Tagen). Da die Hormon-bedingten Krümmungsreaktionen auf verschiedenartiges Wachstum zurückzuführen sind, traten sie nicht auf, wenn die Konzentration der angewendeten Hormone hoch genug war, um das Wachstum zu verhindern. Die Blätter der Tomaten wurden durch niedrigere Konzentrationen stärker beeinträchtigt als die Stengel.

Mischungen, welche 0,32% Ammoniumthiocyanat und 0,00001 bis 0,0001% 2,4-D enthielten, verursachten größere Schäden an den Blättern der Tomaten und stärkere Wachstumshemmungen der Pflanzen als Lösungen von 0,32% Ammoniumthiocyanat allein. Wurde jedoch 2,4-D allein in derart niedrigen Konzentrationen angewendet, so konnten keine schädigenden Einflüsse auf die Tomaten festgestellt werden. Es wurde sogar das Längenwachstum der Stengel gefördert. In diesen Versuchen fungierte offensichtlich 2,4-D als Aktivator und nicht Ammoniumthiocyanat, obgleich in anderen Versuchen bei höheren (lethalen) 2,4-D-Konzentrationen (0,05 bis 0,2%) Ammoniumthiocyanat als Aktivator wirkte. J. Schönbrunner

Beck (St. D.) u. Stauffer (J. F.): **An Aseptic Method for Rearing European Corn Borer Larvae. (Eine Methode zur sterilen Zucht von Maiszünslerraupen.)** J. Econ. Ent. **43**, 1950, 4—6.

Die Haltung vieler Schmetterlingsraupen an der natürlichen Blattnahrung ist wegen der nötigen öfteren Erneuerung des Blattmaterials umständlich, zeitraubend und verlustreich. Für die Raupen des Maiszünslers (Pyrausta nubilalis) wird von den Autoren im Anschluß an frühere Arbeiten eine brauchbare Methode der sterilen Aufzucht an künstlicher Nahrung angegeben, welche mit entsprechenden Abänderungen für viele phytophage Insekten ebenfalls anwendbar sein dürfte.

Die künstliche Nahrung besteht aus einem Trägerstoff (Agar-Cellulose) dem in entsprechenden Mengen Glukose, Eiweiß (Casein), Fette (Cholesterol, Linolensäure mit 1% A-Tokopherol), anorganische Salze (Wesson's Salze), Vitamine (Brewers Hefe-Pulver, Cholinchlorid) und eine, den sogenannten „Blattfaktor" darstellende Substanz zugesetzt sind. Die Mischung wird über dem Wasserbad hergestellt, im Autoklaven sterilisiert und in sterile Zuchtgefäße abgefüllt. Zum Ansetzen der Zucht (Einzelzucht in Glasphiolen oder Massenzucht in Erlenmayerkolben) müssen die Eier im Schwarzkopfstadium (18 Tage vor dem Schlüpfen) aus den Gelegen durch Tauchen in eine Trypsinlösung voneinander getrennt werden. Dann wird die Eioberfläche durch Tauchen in 0,1%ige Sublimatlösung oder in ein Gemisch von 2%iger Natronlauge und 2%igem Formol sterilisiert. Die Eier werden dann über 70%igen Alkohol in die Zuchtgefäße steril überführt. Die mit dieser Methode erzielten Ergebnisse waren sehr zufriedenstellend. Die durchschnittliche Sterblichkeit der Raupen betrug 30%. Bei jeder Serie traten in dem einen oder anderen Gefäße Infektionen durch Bakterien oder Schimmelpilze ein. Während bei ersteren die Raupen eingingen, schadete auch vollkommene Verpilzung der Nahrungsoberfläche den Tieren nicht.

W. Faber

Frömming (E.): **Untersuchungen über die Wirksamkeit des DDT-Präparates Duolit auf Landlungenschnecken.** Anz. Schädlingskde. **23**, 1950, 57—60.

Duolit, ein Kontaktinsektizid mit DDT als Wirkstoff, wurde in Laborversuchen als Spritz- und Stäubemittel gegen Helix pomatia und Deroceras reticulatum erprobt. Das auf die Tiere aufgebrachte Präparat veranlaßt die Schnecken zu erhöhter Schleimabsonderung, wodurch es ihnen gelingt, das Mittel von der Körperoberfläche fernzuhalten; schließlich entledigen sie sich des insektizidhältigen Schleimmantels, indem sie ihn abstreifen. Dadurch bleiben alle derartigen Behandlungen, selbst bei zwei- bis dreimaliger Wiederholung praktisch wirkungslos. Lediglich ein geschlossener Wall aus Duolit um die Tiere hält diese gefangen. Den gleichen Erfolg haben aber viele andere trockene Pulver, da sie von Schnecken allgemein gemieden werden, um sich vor Wasserverlust zu schützen. Eine der Schleimabsonderung nach Doulitbehandlung sehr ähnliche Reaktion konnte durch Bestäubung mittels Braunkohlenasche erreicht werden. Die Wirkungslosigkeit eines DDT-Präparates gegen Gastropoden bei Kontaktbehandlung ist nach unseren bisherigen Kenntnissen über den Wirkungsmechanismus dieser Verbindung nicht überraschend. (Über die Wirkungslosigkeit von DDT auf Mollusken finden sich allerdings bereits Angaben bei Richards und Cutkomp [1945]. Anm. des Ref.).

O. Böhm

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II, Trunnerstr. 1. — Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII, Theresiengasse 58.

17 Millionen heimische Obstbäume in Gefahr!

Spritzen Sie Ihre Obstgehölze mit

DYTROL

DNC WINTERSPRITZMITTEL (GELBOL)

100 % wirksam gegen tierische Schädlinge, Moose und Flechten

EIN SHELL PRODUKT

SHELL MINERALÖL AKTIENGESELLSCHAFT
WIEN I, SCHUBERTRING 14 TEL.: R 22-5-60

Gegen Engerlinge und Drahtwürmer

Gegen Kräuselkrankheit

SULFBARIT

Gegen San José - Schildlaus

DOBOL oder
DOBOL - M

Gegen Haus- und Feldmäuse

MATA GIFTKÖRNER

ABT. PFLANZENSCHUTZ UND
SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG
WIEN II/27

Qualitätsobst

nur mit

Qualitätsspritzmittel

Paranicrol - Gelböl 3%ig

Neodendrin - Universal

Mineralölkarbolineum

Erhältlich
in den Fachgeschäften und Landwirtschaftlichen Genossenschaften

Arbeitsgemeinschaft der Firmen:

Carbolineumfabrik **R. Avenarius,** Wien I., Burgring 1

„Agro", Bautenschutz- und Pflanzenschutz-Ges. m. b. H., Wels, Wiesenstraße 84

Fattinger Kommanditgesellschaft, Stübing ob Graz

Seit 1866

Die neue Universal-Pflanzenschutz-Motorspritze

DK 200

ist das ganze Jahr im Einsatz

Jetzt zur Winterspritzung

besonders geeignet zur Frostspritzung, da Einfrieren unmöglich

MOTORSPRITZEN

mit 30 atü - Hochdruckkolbenpumpe zur Schädlingsbekämpfung im Feld-, Obst- und Weinbau

KONRAD ROSENBAUER, LINZ

Wien – Graz – Klagenfurt – Bregenz

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstraße 1. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58